

Soft handoff method for a mobile radio communication system

Patent Number: ☐ EP0954194, A3
Publication date: 1999-11-03
Inventor(s): SAKODA KAZUYUKI (JP); YAMAURA TOMOYA (JP); SUZUKI MITSUHIRO (JP)
Applicant(s): SONY CORP (JP)
Requested Patent: JP11313356
Application Number: EP19990303124 19990422
Priority Number(s): JP19980117507 19980427
IPC Classification: H04Q7/38
EC Classification: H04Q7/38H
Equivalents: ☐ US6263205
Cited patent(s): EP0671819; EP0667726; WO9512297

Abstract

The invention relates to a mobile radio communication system of the cellular system wherein a base station and a mobile station are connected to each other. Particularly, a mobile radio communication system wherein transmission power control is performed by a base station is constructed such that, at least with regard to a control signal, soft hand-off control wherein a mobile station and base stations are connected simultaneously to each other is performed, but with regard to any other signal than the control signal, hard hand-off control is performed. By the construction, the communication capacity of the entire system can be increased and the stability can be maintained.



Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-313356

(43) 公開日 平成11年(1999)11月9日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 4 Q 7/22
7/28
H 0 4 B 7/26 1 0 2
1/707

F I
H 0 4 Q 7/04 K
H 0 4 B 7/26 1 0 2
H 0 4 J 13/00 D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-117507

(22) 出願日 平成10年(1998)4月27日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 山浦 智也

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 迫田 和之

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 鈴木 三博

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

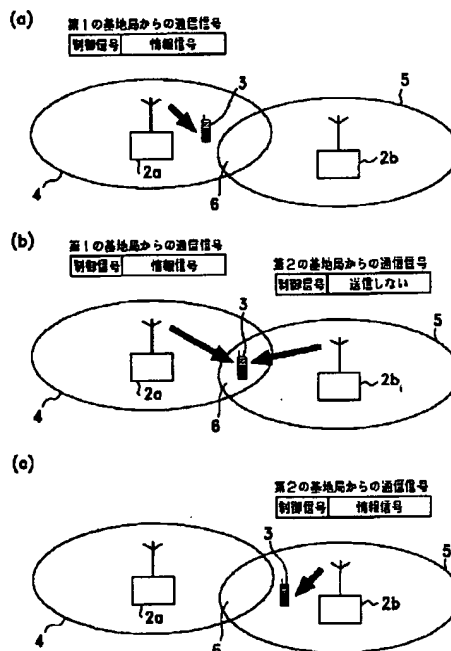
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 移動通信システム

(57) 【要約】

【課題】 ソフトハンドオフを行いながら、システム全体の容量を大きくするとともに移動局送信電力の制御を正しく行ってシステム全体の安全性を保持する。

【解決手段】 複数の基地局2a、2bと、各基地局2a、2bにより形成されるセル4、5間を移動する移動局3とが符号分割多元接続方式で接続され、上記基地局2a、2bにより送信電力制御がなされる移動通信システム1において、少なくとも下りリンク制御信号について移動局3と各基地局2a、2bとを同時に接続するソフトハンドオフ制御を行い、下りリンク制御信号以外の下りリンク信号についてはハードハンドオフ制御を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の基地局と、各基地局により形成されるセル間を移動する移動局とが符号分割多元接続方式で接続され、上記基地局により送信電力制御がなされる移動通信システムにおいて、少なくとも下りリンク制御信号について上記移動局と上記各基地局とを同時に接続するソフトハンドオフ制御を行い、上記下りリンク制御信号以外の下りリンク信号についてはハードハンドオフ制御を行うことを特徴とする移動通信システム。

【請求項2】 上記各基地局は、上記下りリンク制御信号として移動局の送信電力制御信号を送信し、少なくとも送信電力制御信号についてソフトハンドオフ制御を行うことを特徴とする請求項1記載の移動通信システム。

【請求項3】 上記各基地局は、同時に上記移動局が接続される接続数に関する閾値を監視する接続数監視手段を備え、

上記接続数監視手段は、上記移動局の接続数が上記閾値以上であるときには上記下りリンク制御信号のみについてソフトハンドオフ制御を行わせ、上記移動局の接続数が上記閾値以下であるときには上記下りリンク制御信号及び下りリンク制御信号以外の信号についてソフトハンドオフ制御を行わせることを特徴とする請求項1記載の移動通信システム。

【請求項4】 上記各基地局は、上記移動局間における信号品質に関する閾値を監視する品質監視手段を備え、上記品質監視手段は、上記信号品質が上記閾値以上であるときには上記下りリンク制御信号のみについてソフトハンドオフ制御を行わせ、上記信号品質が上記閾値以下であるときには上記下りリンク制御信号及び下りリンク制御信号以外の下りリンク信号についてソフトハンドオフ制御を行わせることを特徴とする請求項1記載の移動通信システム。

【請求項5】 上記基地局は、上記下り制御信号以外の信号についてハードハンドオフ制御を行うとき、上記下りリンク制御信号についての制御信号レベルを、上記下りリンク制御信号以外の信号についてもソフトハンドオフ制御を行うときの下りリンク制御信号の制御信号レベルよりも高くすることを特徴とする請求項1記載の移動通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式で基地局と移動局とが接続されてなるセルラー方式の移動通信システムに関し、詳しくは、移動局がセル間を移動するときに下りリンク伝送信号についてソフトハンドオフを行う移動通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 直接拡散CDMA方式のセルラーシステ

ムにおいては、上りリンク伝送信号の通信容量を最大化するために、遠近問題を避けるべく移動局の送信電力制御を行うのが一般的である。そのために、下りチャンネルにおいて基地局は、各移動局に対して送信電力制御信号を送信する。一方、直接拡散CDMA方式のセルラーシステムにおいて、通常、基地局及び移動局は、複数の復調器を有し、マルチパス成分の分離や、ソフトハンドオフ処理を行うようになされている。

【0003】 このソフトハンドオフ処理は、図5に示すように、各セル101、102間を移動局103が移動して一方のセル101及び他方のセル102の重複部分104に移動局103が位置すると、移動局103が基地局105aから受信する信号品質の劣化が生ずる。このとき、移動局103に対し複数の基地局105aと基地局105bからほぼ同じ信号が送信され、移動局103はこの信号をそれぞれ復調して合成することにより、信号品質の改善を図っている。また、上りリンクに関しても、移動局103から送信された信号は複数の基地局105a及び基地局105bによって復調されたとともに合成され、信号品質の改善が図られている。

【0004】 このとき、各基地局105aと基地局105bからの送信電力制御信号は、各基地局105a、105bにおいて独立して生成される。このことは、移動局103に一方の基地局105aからのみ送信電力制御信号が送信されているとき、移動局103で上述の処理を行い基地局105aにおいて最適なレベルで受信できるように送信電力を制御して移動局103が送信を行うと、他方の基地局105bにとっては予期しない信号となり大きな妨害となる虞があることによる。そして、移動局103は、複数の基地局105a、105bからの送信電力制御信号を独立して復調し、これらの信号を合成している。具体的には、移動局103は、例えば双方の基地局105a、105bから送信電力制御信号が「up」を示すときのみ送信電力を大きくし、基地局105a又は基地局105bのうち少なくとも一の基地局からの送信電力制御信号が「down」を示すときには送信電力を減少させる。このように、移動局103は、各基地局105a、105bからの送信電力信号を独立して受信・復調することで、各基地局105a、105bに適切な送信電力で上りリンク信号を送信する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述のように、直接拡散CDMA方式を採用したセルラーシステムにおいては、移動局の送信電力制御が必須の技術となる。また、このセルラーシステムにおいては、システム全体での通信容量を最大とするために、干渉を最小限に抑制する必要がある。このため、セルラーシステムにおいて、ソフトハンドオフ処理を行っている。このソフトハンドオフ時、移動局103は、複数の基地局105a、105bからの異なる送信電力制御信号を復調して合成すること

で送信電力制御を行わなければならない。

【0006】このとき、ソフトハンドオフを開始する通信品質についての閾値を低く設定すると、複数チャンネル分の通信資源を使用するソフトハンドオフを行わなければならない移動局数が増加し、システム全体の通信容量が減少してしまうという問題があった。

【0007】逆に、ソフトハンドオフを開始する通信品質の閾値を高く設定すると、ハンドオフがなされる領域に移動局103が存在する確率が減るためにソフトハンドオフの頻度が少なくなりシステムの通信容量は大きく

できそうではあるが、隣接する基地局105bへの通信信号を妨害する可能性が大きくなってしまい、干渉のためそのシステム全体の容量が少なくなるばかりかシステム全体の安定性が損なわれるという問題を有している。

【0008】また、ハンドオフがなされる領域に移動局103が位置するときにおいてハンドオフ先の基地局105bの通信容量が許容値に達しているときには、ソフトハンドオフは行われず、周波数チャンネルを変更するハードハンドオフを行うことになる。このとき、移動局103からハードハンドオフを行う前の周波数チャンネルで通信信号が上りリンクで送信されると、基地局105bが扱っている通信信号に対して予期しない大きな妨害を与え、他局の通信を妨害してしまう問題があった。

【0009】そこで、本発明は、上述したような実情に鑑みて提案されたものであり、ソフトハンドオフを行いながら、システム全体の容量を大きくするとともに移動局送信電力の制御を正しく行ってシステム全体の安全性を保持する移動通信システムを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決する本発明に係る移動通信システムは、複数の基地局と、各基地局により形成されるセル間を移動する移動局とが符号分割多元接続方式で接続され、上記基地局による送信電力制御命令に従って移動局の送信電力制御がなされる移動通信システムにおいて、少なくとも下りリンク制御信号について上記移動局と上記各基地局とを同時に接続するソフトハンドオフ制御を行い、上記下りリンク制御信号以外の下りリンク信号についてはハードハンドオフ制御を行うことを特徴とするものである。

【0011】このような移動通信システムによれば、少なくとも下りリンク制御信号についてソフトハンドオフ制御を行うので、システムの通信容量を増加させ、システムの安定性を保持する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0013】図1は、本実施の形態に係る移動体通信システム1を示す図である。この移動体通信システム1は複数の基地局2(2a、2b)と、複数の移動局3とか

らなり、直接拡散CDMA(Code Division Multiple Access)方式で基地局2と移動局3とが接続されてなるセルラーシステムであるが、本実施の形態では、説明の便宜のため、第1の基地局2aと、移動局3と、第2の基地局2bとの関係のみにについて説明する。

【0014】第1の基地局2aは、図1に示すように第1の領域4内に移動局3が位置するとき、当該移動局3と上りリンク信号及び下りリンク信号の送受信を行う。第1の基地局2aは、移動局3の送信電力制御信号等の制御信号と音声データ等の情報信号とからなる下りリンク信号を移動局3に送信する。

【0015】第2の基地局2bは、上述の第1の基地局2aと同様に、移動局3が第2の領域5内に位置するとき、当該移動局3と上りリンク信号及び下りリンク信号の送受信を行う。

【0016】送信電力制御信号は、移動局3が適切なレベルで上りリンク信号を第1の基地局2a或いは第2の基地局2bに送信するように、上りリンク信号の送信電力レベルを適応的に変化させる信号である。

【0017】移動局3は、図1(a)に示すように、第1の領域4内に位置するときには、第1の基地局2aからの下りリンク信号を受信するとともに第1の基地局2aに上りリンク信号を送信する。このとき、移動局3の受信電力は、図2中の領域Aに示すように、第1の基地局2aからの下りリンク信号の受信電力が閾値a以上であり、第2の基地局2bからの下りリンク信号が閾値b以下である。したがって、移動局3は、第1の基地局2aからの下りリンク信号のみを受信するとともに復調することとなる。

【0018】また、移動局3は、図1(b)に示すように、第1の領域4から第2の領域5に向かって移動し、第1の領域4と第2の領域5との重複領域6に位置するときには、ハンドオフ状態となされ、第1の基地局2a及び第2の基地局2bから下りリンク信号が送信されるソフトハンドオフ状態となされる。このとき、移動局3の受信電力は、図2中の領域Bに示すように、時刻t1において第2の基地局2bからの受信電力が閾値bに達する。そして、移動局3は、第1の基地局2a及び第2の基地局2bの双方から下りリンク信号を受信する。さらに移動局3が第1の基地局2aから第2の基地局2bの方向に移動すると、第1の基地局2aからの下りリンク信号の受信電力よりも第2の基地局2bからの下りリンク信号の受信電力が大きくなり、時刻t2において第1の基地局2aからの受信電力が閾値aに達する。そして、移動局3は、第1の基地局2aからの下りリンク信号を受信せず、第2の基地局2bからの下りリンク信号を受信する。すなわち、この時刻t1から時刻t2に達する領域Bでは、移動局3が第1の基地局2a及び第2の基地局2bの双方の下りリンク信号を受信するとともに復調するソフトハンドオフ状態とされる。

【0019】さらに、移動局3は、図1(c)に示すように、重複領域6から移動して第2の領域5内に位置するときには、第2の基地局2bからの下りリンク信号を受信するとともに第2の基地局2bに上りリンク信号を送信する。このとき、上述したように、移動局3の受信電力は、移動局3が第1の基地局2aから第2の基地局2bに向かって移動することで、図2中の領域Cに示すように、第2の基地局2bからの下りリンク信号の受信電力が閾値b以上となり、第1の基地局2aからの下りリンク信号の受信電力が閾値a以下となっている。したがって、移動局3は、第2の基地局2bからの下りリンク信号のみを受信するとともに復調することとなる。

【0020】なお、この移動体通信システム1においては、移動局3が第1の領域4から重複領域6に移動したとき、移動局3側からハンドオフ処理に入る指示を出す方式(Mobile Assisted Hand Off:MAHO)を採用しても良く、さらには基地局2側からハンドオフ状態に入る指示を出す方式を採用しても良く、第1の基地局2a及び第2の基地局2bと接続されている通常の状態からハンドオフ状態への移行の過程は任意の方式でよい。また、この移動体通信システム1においては、ハンドオフ状態から通常の状態に移行する過程も任意の方式でよい。

【0021】つぎに、上述した図1に示したように、移動局が第1の領域4、重複領域6、第2の領域5に移動するときにおいて、信号の種類に応じて異なるハンドオフ処理を行うときの一例について説明する。なお、以下の説明においては、情報信号及び制御信号として特に送信電力制御信号についてのハンドオフ処理について説明する。

【0022】移動局3は、図1(a)に示すように、第1の領域4に位置するとき、第1の基地局2aからの下りリンク制御信号として送信電力制御信号を受信する。移動局3は、この送信電力制御信号及び情報信号を復調する。移動局3は、復調して得られた送信電力制御信号に基づいて第1の基地局2aに上りリンク信号を送信するときの送信電力を制御する。

【0023】また、この移動局3は、図1(b)に示すように、重複領域6に位置するときにおいて、ハンドオフ状態とされ、第1の基地局2aと第2の基地局2bとの双方からはほぼ同じ内容の下りリンク信号が送信される。このとき、移動局3には、第1の基地局2aから送信電力制御信号及び情報信号の双方が送信されるとともに第2の基地局2bから送信電力制御信号のみが送信される。すなわち、移動局3は、重複領域6においては、送信電力制御信号について第1の基地局2a及び第2の基地局2bと接続されたソフトハンドオフ状態とされる。そして、移動局3は、第1の基地局2aから送信された送信電力制御信号及び情報信号と、第2の基地局2bから送信された制御信号とをそれぞれ別個に受信するとともに復調する。また、この移動局3は、第1の基地局2a

から送信される送信電力制御信号と第2の基地局2bから送信される送信電力制御信号とを受信したとき、第1の基地局2aからの送信電力制御信号と第2の基地局2bからの送信電力制御信号との内容と比較し、比較した結果に基づいて動作を決定する。この移動局3は、送信電力制御信号に関しては、第1の基地局2aからの制御信号と第2の基地局2bからの送信電力制御信号とを組み合わせた結果に応じて動作を決定する。

【0024】具体的には、移動局3は、通常、第1の基地局2aと第2の基地局2bとの双方から送信された送信電力制御信号が「up」を示す信号であった場合にのみ上りリンク信号の送信電力を増加させ、それ以外の組み合わせの場合には送信電力を無変更もしくは減少させて第1の基地局2a又は第2の基地局2bへの上りリンク信号の送信電力を制御する。なお、この他の組み合わせや複数の基地局及び移動局3が存在するときの組み合わせ等で移動局3に送信電力制御信号が送信されたときには、Qualcomm社のIS-95に準拠した方式で送信電力を制御しても良い。

【0025】なお、移動局3は、送信電力制御信号以外を示す制御信号に関しては、第1の基地局2aと第2の基地局2bとから送信された制御信号を復調した結果、受信電力の大きい方を採用する。また、移動局3は、送信された下りリンク信号が誤り訂正符号化されているときには、当該下りリンク信号の振幅値を単純に加算して軟判定の複合器に入力すればよい。このように動作することで、移動局3は、制御信号の誤り率を低減させることができ、第1の基地局2a又は第2の基地局2bからの命令に対する追従性を向上させることができる。

【0026】移動局3は、図1(c)に示すように、重複領域6から第2の領域5に移動したときには、重複領域6でのハンドオフ状態から通常状態に戻る。このとき、移動局3には、第2の基地局2bから送信電力制御信号及び情報信号を含む下りリンク信号が送信される。そして、移動局3は、上述した第1の領域4に位置するときと同様に、下りリンク信号を受信及び復調することにより、送信電力制御信号に基づいて第2の基地局2bに上りリンク信号を送信するときの送信電力を制御する。

【0027】上述したように、この移動体通信システム1は、重複領域6に移動局3が位置し、当該移動局3をハンドオフ状態とするとき、送信電力制御信号を第1の基地局2a及び第2の基地局2bの双方から移動局3に送信する。そして、移動局3は、双方の基地局2からの制御信号を組み合わせるソフトハンドオフ状態とされる。一方、移動局3は、音声情報等の情報信号については、いずれか一方の基地局からの情報信号しか受信しないハードハンドオフ状態とされる。

【0028】このように、移動体通信システム1によれば、移動局3をハンドオフ状態としているときに、いず

れか一方の基地局2からの情報信号を移動局3に送信し、かつ送信電力制御命令を両方の基地局2から送信するようなソフトハンドオフ状態とするので、双方の基地局2から情報信号と送信電力制御命令とを別個に移動局3に送信することでソフトハンドオフ状態とする方式と比較して、移動局3に向けて複数の基地局2から情報信号を送信することにより、システムに含まれる他の移動局3に与える干渉を低減することができる。また、この移動体通信システム1によれば、ハンドオフ状態としているときに、複数の基地局から移動局3に制御信号を送信するので、重複領域6についてはハードハンドオフを行う方式と比較して、制御信号についての信頼度を向上させることができる。特に、送信電力制御信号については、移動局3をソフトハンドオフ状態としているので、上述の第2の基地局2bから移動局3の送信電力を制御することも可能であり、移動局3から第2の基地局2bが予期できない送信電力で上りリンク信号を送信することを回避できる。

【0029】さらに、移動体通信システム1によれば、重複領域6に移動局3が位置したとき、制御信号について*20

*てはソフトハンドオフ状態とし、情報信号についてはハードハンドオフ状態とするので、システム全体での通信容量を向上させることができる。例えば、移動体通信システム1において第2の基地局2bの通信容量がいっぱいであった場合にも、第2の基地局2bからは移動局3に送信電力制御信号のみを送信すれば良いので、他の移動局3に情報信号又は制御信号を送信することに対しての影響を小さくすることができる。したがって、この移動体通信システム1によれば、第2の基地局2bから送受信する信号の干渉を抑制するとともに、第1の領域4から第2の領域5に移動局3が移動したときに、最終的に第1の領域4で使用していた周波数チャンネルとは異なる周波数チャンネルを使用して第2の基地局2bと移動局3との間で情報信号を送受信するようにハードハンドオフすることができる。

【0030】つぎに、上述の第1の基地局2a及び第2の基地局2bが下記表1に示す閾値を保有しているときの一例について説明する。

【0031】

【表1】

| 第2の基地局 の接続数 | 第2の基地局の動作モード |
|----------------|---|
| Nfull | 一旦送信電力制御信号のみをソフトハンドオフ状態にした後、周波数間ハードハンドオフを行う |
| Nfull~Nth | 送信電力制御信号のみ送信してソフトハンドオフ状態にし、情報信号は送信しない |
| Nth~Nempty | 送信電力信号及び情報信号を送信して双方についてソフトハンドオフ状態とする |

【0032】この表1は、例えば第1の基地局2a及び第2の基地局2bに内蔵されているメモリに格納されており、例えばCPUによって読み込まれることで閾値に応じた処理を行う。この表1は、移動局3の接続数を閾値Nthとして保有しているとき、上述の重複領域6に位置している移動局3に対する第1の基地局2a又は第2の基地局2bのハンドオフ処理の一例を示している。

【0033】この表1によれば、第2の基地局2bの接続数がピーク値Nfullに達しているときには、第1の基地局2aとの重複領域6に位置する移動局3を送信電力制御信号についてのみソフトハンドオフ状態とする。一方、情報信号については、第1の基地局2aとは異なる周波数チャンネルを用いてハードハンドオフを行う。

【0034】第2の基地局2bの接続数がピーク値Nfull〜閾値Nthであるときには、第1の基地局2aとの重複領域6に位置する移動局3を送信電力制御信号についてのみソフトハンドオフ状態とする。一方、第2の基地局2bは、情報信号を移動局3には送信しない。

【0035】第2の基地局2bの接続数が閾値Nth以下

であって、第2の基地局2bの通信容量に空きがあるときには、重複領域6に位置する移動局3を送信電力制御信号及び情報信号の双方についてソフトハンドオフ状態とする。

【0036】このような閾値Nthを上述の第1の基地局2aと第2の基地局2bとが保有している場合であって、ある移動局3が第1の領域4から第2の領域5に移動するときの第1の基地局2a及び第2の基地局2bの動作について説明する。

【0037】まず、移動局3が第1の領域4に位置するときには、図3(a)に示すように、第1の移動局3からのみ制御信号及び情報信号が移動局3に対して送信される。

【0038】そして、移動局3が第2の基地局2bに向かって移動し、重複領域6に位置しているとき、第2の基地局2bは、上述の表1に示した閾値Nthに応じたハンドオフ処理を行う。すなわち、この第2の基地局2bは、第2の領域5における移動局3の接続数が閾値Nth

50 以上であった場合には、図3(b)に示すように、制御

信号についてソフトハンドオフ状態とし、情報信号については片方の基地局2からのみ信号が送信されるハードハンドオフ状態とする。特に、制御信号については、送信電力制御信号についてソフトハンドオフ状態することが望ましい。

【0039】また、この第2の基地局2bは、第2の領域5における移動局3の接続数が閾値 N_{th} 以下であった場合には、図3(c)に示すように、制御信号及び情報信号を移動局3に送信し、制御信号及び情報信号についてソフトハンドオフ状態とする。ここで、第2の基地局2bの移動局3の接続数が閾値 N_{th} 以上となったときには、上述の閾値 N_{th} 以上となった場合に戻る。一方、第2の基地局2bの移動局3の接続数が閾値 N_{th} 以下のまま移動局3が重複領域6から第2の領域5に移動したときには、第2の基地局2bから制御信号及び情報信号が送信される。

【0040】そして、移動局3が重複領域6から第2の領域5に移動したときには、図3(d)に示すように、*

*第2の基地局2bから移動局3に制御信号及び情報信号が送信されることとなる。

【0041】このように、この移動体通信システム1によれば、各基地局の通信容量に空きがあるときには、制御信号のみならず情報信号についてもソフトハンドオフ処理を行うことができるので、通信品質を向上させることができる。

【0042】なお、この移動体通信システム1は、閾値 N_{th} が一種類の場合に、情報信号についてソフトハンドオフ処理とハードハンドオフ処理とを繰り返すこととなる場合が生ずるが、例えばヒステリシスを設けて急激にソフトハンドオフ処理とハードハンドオフ処理とを繰り返さないように制御すればよい。

【0043】つぎに、上述の第1の基地局2a及び第2の基地局2bが下記表2に示す閾値を保有しているときの一例について説明する。

【0044】

【表2】

| 第2の基地局の通信品質 | 第2の基地局の動作モード |
|-------------|---|
| Qworst | 一旦送信電力制御信号のみをソフトハンドオフ状態にした後、周波数間ハードハンドオフを行う |
| Qworst~Qth | 送信電力制御信号のみ送信してソフトハンドオフ状態にし、情報信号は送信しない |
| Qth~Qbest | 送信電力信号及び情報信号を送信して双方についてソフトハンドオフ状態とする |

【0045】この表2は、上述と同様に、例えば第1の基地局2a及び第2の基地局2bに内蔵されているメモリに格納されており、例えばCPUによって読み込まれることで閾値に応じた処理を行う。この表2は、通信品質についての閾値 Q_{th} として保有しているとき、上述の重複領域6に位置している移動局3に対する基地局のハンドオフ処理の一例を示している。ここで、通信品質は、ある移動局3に対してハンドオフ処理を行っている基地局2が行っている通信全体での通信品質である。

【0046】この表2によれば、ある基地局2bが通信品質を最悪Qworstと判断したときには、他の基地局との重複領域6に位置する移動局3を送信電力制御信号についてのみソフトハンドオフ状態とする。情報信号について元いた基地局2aで使用されていた周波数とは異なる周波数チャンネルを用いてハードハンドオフを行う。

【0047】基地局2bが通信品質を最悪Qworst~閾値 Q_{th} と判断したときには、他の基地局2aとの重複領域6に位置する移動局3を送信電力制御信号についてのみソフトハンドオフ状態とする。一方、基地局2bは、情報信号を移動局3には送信しない。

【0048】基地局2bが通信品質を閾値 N_{th} 以下と判断したときには、重複領域6に位置する移動局3を送信

電力制御信号及び情報信号の双方についてソフトハンドオフ状態とする。

【0049】このように、移動体通信システム1は、通信品質について閾値 Q_{th} を保有することにより、システム全体としての特性、すなわち、システムの安定度及び通信品質を向上させることができる。なお、この移動体通信システム1は、ハンドオフ処理を行う基地局2全体の通信品質について閾値 Q_{th} を有するとともに、各基地局2で送受信する信号のS/N等の通信品質についての閾値を有していても良い。

【0050】さらに、この移動体通信システム1は、移動局3の接続数又は通信品質について閾値を基地局2に保有し、システムの通信容量がいっぱいであったときも、各移動局3に少なくとも送信電力制御信号を送信することができるので、ハンドオフ先の基地局2bが送信電力制御信号を送信することができ、移動局3からの予期しない送信電力の信号を基地局2bが受信することがない。すなわち、この移動体通信システム1によれば、例えば移動局3が第1の領域4から第2の領域5に移動したとき、第2の基地局2bは、通信容量がいっぱいであっても、移動局3が重複領域6に位置するときに移動局3に対して送信電力制御信号を送信することが

でき、移動局3からの送信電力のレベルが大きすぎて基地局2bの行っている通信信号に対して大きな干渉を与えることなく移動局3の通信を最適化することができる。とともに、移動局3が重複領域6から第2の領域5に移動したときでも、適当な送信電力で移動局3からの情報信号を受信することができる。

【0051】また、上述の移動体通信システム1では、重複領域6に位置する移動局3に対して図4(a)に示すように制御信号のみを送信することで、ハンドオフ処理を行っていたが、図4(b)に示すように制御信号及び情報信号の双方を移動局3に送信する場合と比較して、図4(c)に示すように移動局3に送信する制御信号の送信電力を大きくしてもよい。特に、この移動体通信システム1は、制御信号のうち、送信電力制御信号の送信電力を大きくすることが望ましい。

【0052】このように、移動体通信システム1は、制御信号についてのみ移動局3をソフトハンドオフ状態とすると、送信電力制御信号等の制御信号の送信波電力を増加させることにより、移動局3における送信電力制御信号の受信誤り率を低減することができる。したがって、この移動体通信システム1によれば、送信電力制御信号の送信波電力を増加させることにより若干通信容量が減少するものの、システム全体での安定性を向上させることができる。なお、この移動体通信システム1は、送信電力制御信号の送信波電力を増加させても、制御信号についてのみソフトハンドオフ処理をしており、情報信号についてはハードハンドオフ処理をしているので、送信波電力を増加させても全体として考えれば他の信号への干渉が抑制される。

【0053】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る移動通信システムは、ハンドオフ処理を行うときに、少なくとも下りリンク制御信号について複数の移動局を同時に接続するソフトハンドオフ制御を行い、下りリンク制御信号以外についてはハードハンドオフ制御を行う基地局を備えているので、下りリンク制御信号及びそれ以外の音声等を示す情報信号の双方についてソフトハンドオフ制御を行う基地局を備えるシステムと比較してシステム全体での通信容量を増加させる。また、この移動通信システムによれば、少なくとも下りリンク制御信号を移動局に送信するので、システム全体の安定性を保持できる。さらに、この移動通信システムによれば、例えば基地局の通信容量がいっぱいであったときにも、ハン

ドオフ先の基地局が他の通信に対して与える干渉を最低限とすべく、下りリンク制御信号のみを移動局に対して送信してソフトハンドオフ処理を行うので、ハンドオフ先の基地局が予期しない送信電力の上りリンク信号を受信するようなことがなく、システムの安全性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)が第1の領域に移動局が位置するときに第1の基地局から移動局に送信する下りリンク信号を説明する図であり、(b)が重複領域に移動局が位置するときに第1の基地局及び第2の基地局から移動局に送信する下りリンク信号を説明する図であり、(c)が第2の領域に移動局が位置するときに第2の基地局から移動局に送信する下りリンク信号を説明する図である。

【図2】移動局が第1の領域から重複領域、第2の領域を移動するときの第1の基地局及び第2の基地局の受信電力を示す図である。

【図3】(a)が第1の領域に移動局が位置するときに第1の基地局から移動局に送信する下りリンク信号を説明する図であり、(b)が重複領域に移動局が位置するときに第2の基地局の移動局との接続数が閾値 N_{th} 以上であるときの第1の基地局及び第2の基地局から移動局に送信する下りリンク信号を説明する図であり、(c)が重複領域に移動局が位置するときに第2の基地局の移動局との接続数が閾値 N_{th} 以下であるときの第1の基地局及び第2の基地局から移動局に送信する下りリンク信号を説明する図であり、(d)が第2の領域に移動局が位置するときに第2の基地局から移動局に送信する下りリンク信号を説明する図である。

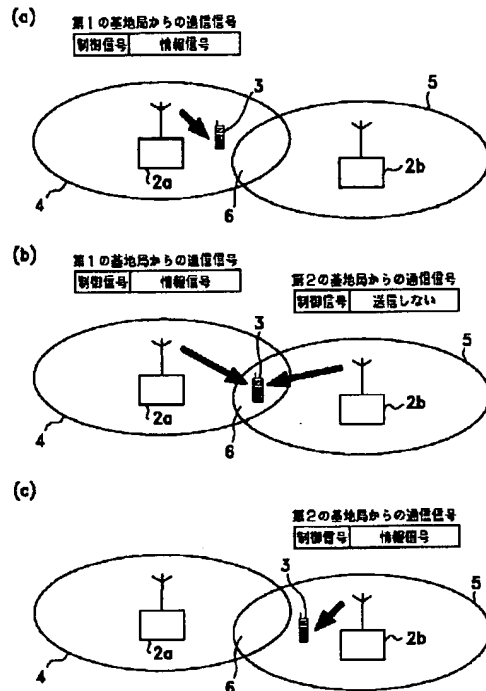
【図4】(a)が制御信号についてのみソフトハンドオフを行うときの第2の基地局から移動局に送信する下りリンク信号を示す図であり、(b)が従来のIS-95における第2の基地局から移動局に送信する下りリンク信号を示す図であり、(c)が制御信号についてのみソフトハンドオフを行うときの第2の基地局から移動局に送信する下りリンク信号の送信電力を増加させることを説明するための図である。

【図5】従来のセルラーシステムにおいてハンドオフ処理を説明するための図である。

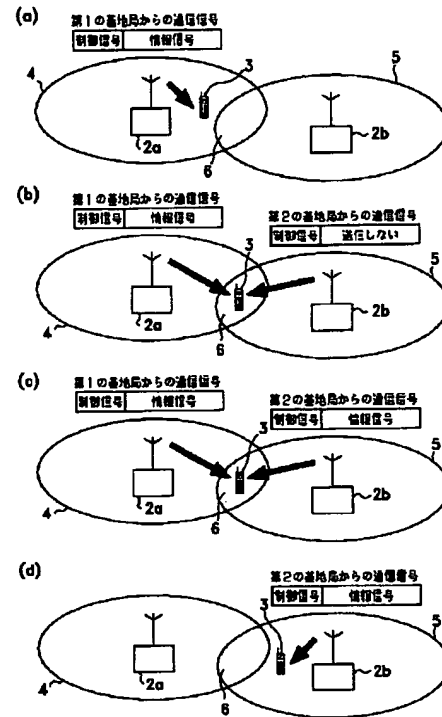
【符号の説明】

1 移動体通信システム、2 基地局、2a 第1の基地局、2b 第2の基地局、3 移動局、4 第1の領域、5 第2の領域、6 重複領域

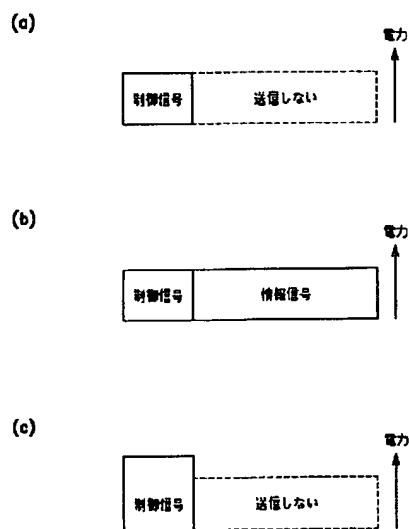
【図1】



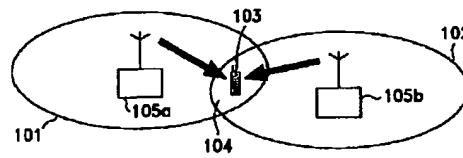
【図3】



【図4】



【図5】



〔図2〕

